

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-045598

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065

C23C 16/50

H01L 21/205

H05H 1/46

(21)Application number : 05-208966

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.07.1993

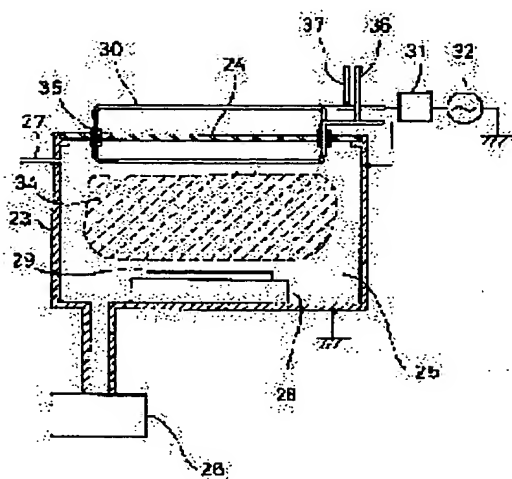
(72)Inventor : TOYODA KAZUYUKI

(54) PLASMA GENERATING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To simplify the structure of a plasma generating device, to make low the manufacturing cost and maintenance cost of the device, to make uniform the density of plasma in the device, to improve the generation efficiency of the plasma and to make it possible to heat or cool the upper part of the reaction chamber of the device without complicating the reaction chamber.

CONSTITUTION: A plasma generating device is one manufactured into a structure, wherein at least one part of a high-frequency coil 30 for plasma generation is made to expose in a plasma generating space 34, or is manufactured into such a structure that the coil 30 is made hollow and a heat medium is circulated in the interior of the coil, and high-frequency power is made to apply to the coil to generate plasma in the space 34 or the heat medium is circulated in the coil to heat or cool the space 34.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-45598

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

| | | | | |
|---------------------------|------|---------|------------------|-------------|
| (51) Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| H 0 1 L 21/3065 | | | | |
| C 2 3 C 16/50 | | | | |
| H 0 1 L 21/205 | | | | |
| H 0 5 H 1/46 | | 9014-2G | | |
| | | | H 0 1 L 21/ 302 | B |
| | | | 審査請求 未請求 請求項の数 2 | F D (全 5 頁) |

(21) 出願番号 特願平5-208966

(22) 出願日 平成5年(1993)7月30日

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 豊田 一行

東京都港区虎ノ門二丁目3番13号 国際電
気株式会社内

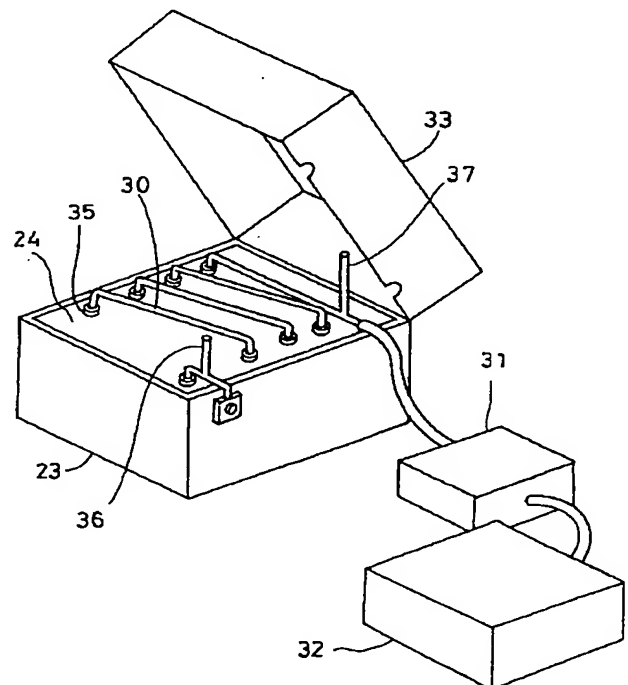
(74) 代理人 弁理士 三好 祥二

(54) 【発明の名称】 プラズマ発生装置

(57) 【要約】

【目的】 構造が簡単で製作費、メンテナンスコストの安価な而もプラズマ密度が均一であり、且プラズマの発生効率がよく、反応室を複雑にすることなく反応室上部を加熱冷却することの可能なプラズマ発生装置を提供する。

【構成】 プラズマ発生用の高周波コイル30の少なくとも一部をプラズマ発生空間34に露出させたものであり、或はプラズマ発生用コイルを中空とし、コイル内部に熱媒体を流通する様にし、プラズマ発生コイルに高周波電力を印加させて、プラズマ発生空間にプラズマを発生させ、又プラズマ発生コイルに熱媒体を流通させて、プラズマ発生空間を加熱又は冷却する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラズマ発生用の高周波コイルの少なくとも一部をプラズマ発生空間に露出させたことを特徴とするプラズマ発生装置。

【請求項2】 プラズマ発生用コイルを中空とし、コイル内部に熱媒体を流通させる様構成した請求項1のプラズマ発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は半導体製造装置等プラズマを利用してウェーハ、ガラス基板等の被処理物を処理する場合のプラズマ発生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図5に於いて従来のプラズマ発生装置を説明する。

【0003】 真空容器1で画成される反応室2の下方には処理台3が設置され、その上にはウェーハやガラス基板等の被処理物4が置かれる。反応室2上部には平板電極5が設けられ、該平板電極5は絶縁ブロック6で真空容器1と絶縁されている。前記平板電極5には、高周波電源7が整合器10を介して接続されている。

【0004】 反応室2を真空ポンプ8で排気し、減圧状態の反応室2にガス導入管9からガスを導入し、図示しない圧力制御装置によって圧力を設定し、平板電極5に高周波電源7が出力する高周波電力を整合器10を通して供給し、反応室2内にプラズマ11を生成する。このプラズマ11によって、処理台3上の被処理物4を処理する。

【0005】 このプラズマ発生装置は、プラズマエッチングやプラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 等の装置に利用されている。

【0006】 次に、図6に於いて他の従来のプラズマ発生装置を説明する。図6はプラズマ処理装置の内、特にECR (Electron Cyclotron Resonance) エッチング装置を示している。図6中、図5中で示したものと同一の機能を有するものは同一符号を付してある。

【0007】 真空容器1の下端にバッファ室12を画成するバッファ容器13を連設し、反応室2の下部に平板電極5を設ける。該平板電極5の上には被処理物4が置かれる。前記真空容器1には冷却器18が設けられ、給水口19より給水し、前記冷却器18を流通させ排水口20から排水して真空容器1を冷却する様になっている。真空容器1の上端は石英板15で仕切られ、前記真空容器1の上端には断面が中空矩形の導波管14が接続され、マイクロ波電源16が出力するマイクロ波を前記石英板15を通して前記反応室2に導く構造となっている。反応室2の周辺には反応室2の中に磁界を生成する為の磁界生成用コイル17が設置されている。反応室2の下部に設置された平板電極5には高周波電源7の出力

を整合器10を通して供給できる様になっている。

【0008】 前記平板電極5は前記バッファ容器13の底面を貫通し、貫通箇所は絶縁ブロック6で前記バッファ容器13と絶縁されている。又、バッファ容器13の内部には前記磁界生成コイル17で生成した磁界の分布を補正する為の補正コイル21が設けられている。

【0009】 反応室2、バッファ室12を真空ポンプ8で排気し、減圧状態の反応室2にガス導入管9からガスを導入し、図示しない圧力制御装置によって圧力を設定し、前記マイクロ波源16から出力されたマイクロ波が矩形導波管14によって反応室2に導入される。反応室2内ではこのマイクロ波と磁界生成用コイル17で生成した磁界による電子サイクロトロン共鳴 (ECR) を利用して高密度のプラズマ11を発生させる。

【0010】 又同時に平板電極5に高周波電源7より高周波電力を加えて、平板電極5に直流バイアス電圧を生じさせ、プラズマ中のイオンを平板電極上の被処理物4側に多量に移動させて、平板電極5に置かれた被処理物4をエッチングする。電子サイクロトロン共鳴を利用した装置としては、この他にプラズマCVD装置等がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】 前記した前者の従来のプラズマ発生装置では、プラズマを生成する為の平板電極5が反応室2の内部に設けられていることにより、平板電極5への高周波電力の供給が複雑になると共に電極間隔の可変機構等、平板電極5に関連する構成が大掛かりで複雑になり、反応室内部の部品点数が増え、構造が複雑になってしまう。反応室の構造が複雑になると反応生成物による汚染箇所が増え、併せて汚染の除去も困難となる。

【0012】 又電極表面の反応生成物による汚染は、電極の導通面積が変化する為プラズマ状態が変化し、被処理物の処理に支障を来すことがある。この為反応室内部を頻繁に清掃することが必要になり、メンテナンスコストが増大する、稼働率が低下する等の問題が生じる。

【0013】 更に、後者の電子サイクロトロン共鳴を利用してプラズマを発生させるものでは、この電子サイクロトロン共鳴の条件を満たす為に、マイクロ波源16、マイクロ波を反応室2に導入する為の導波管14、反応室内部に磁界を生成させる為の磁界生成用コイル17、コイルを冷却する為の水冷機構等が必要で、装置が複雑になり、装置の寸法が大きくなると共にコスト高になってしまう。

【0014】 又、コイルで生成した磁界の強さを被処理物の上部で均一にすることが困難で、この為プラズマが不均一になりエッチング等の処理に問題が生じる。この傾向は被処理物の寸法が大きくなるに従って顕著になる為、大型の被処理物の処理を行うことが困難である。上述した様に、構造が複雑で、大掛かりとなることから更

に反応室の上部を加熱、冷却する機能を設けることが困難であるという問題があった。

【0015】本発明は斯かる実情に鑑み、構造が簡単で製作費、メンテナンスコストの安価な而もプラズマ密度が均一であり、且プラズマの発生効率がよく、反応室を複雑にすることなく反応室上部を加熱冷却することの可能なプラズマ発生装置を提供しようとするものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、プラズマ発生用の高周波コイルの少なくとも一部をプラズマ発生空間に露出させたものであり、或はプラズマ発生用コイルを中空とし、コイル内部に熱媒体を流通する様構成したものである。

【0017】

【作用】プラズマ発生コイルがプラズマ発生空間に露出していることからプラズマ発生コイルに高周波電力を印加して生じる交番磁界により効果的にプラズマが発生し、プラズマ生成効率が向上し、又プラズマ発生コイルに熱媒体を流通させることで、プラズマ発生コイルを熱源として加熱、冷却を行うことができる。

【0018】

【実施例】以下、図面を参照しつつ本発明の一実施例を説明する。

【0019】図1、図2により本発明の第1の実施例について説明する。

【0020】真空容器23の上面に石英等の絶縁物材料の天井板24を設け、真空気密構造の反応室25を形成し、該反応室の底面には真空ポンプ26を接続すると共に側壁上部にガス導入管27を接続する。前記反応室25内部には被処理物載置台28が設けられ、該被処理物載置台28に被処理物29が載置される様になっている。前記天井板24に、コイル巻形状を偏平とし中空パイプで構成されたプラズマ発生コイル30が、その一部を反応室25内部に露出するように設けられる。前記プラズマ発生コイル30が天井板24を貫通する部分は、シール部35により気密に固定されている。又中空パイプで構成された前記プラズマ発生コイル30には内部と連通する液体供給口36と液体排水口37が設けられ、該液体供給口36と液体排水口37は、図示しない加熱源或は冷却源に接続されている。

【0021】前記プラズマ発生コイル30は前記真空容器23を介して接地され、又前記プラズマ発生コイル30には整合器31を介して高周波電源32が接続されている。

【0022】尚、図1中、33はプラズマ発生コイル30のシールドカバーである。

【0023】反応室25を前記真空ポンプ26で排気して減圧状態とし、減圧状態となった反応室25に前記ガス導入管27より反応ガスを導入する。前記反応室25の内部の圧力は、図示しない圧力制御装置によって設定

した圧力に保持する。

【0024】前記プラズマ発生コイル30に高周波電源32が出力する高周波電力を前記整合器31を介して印加すると、プラズマ発生コイル30から発せられる電磁波により反応室25にプラズマ34が生成される。このプラズマ34により、被処理物載置台28上の被処理物29が処理される。

【0025】プラズマ34の生成中、必要に応じてプラズマ発生コイル30に設けられた液体供給口36と液体排水口37を利用して加熱された液体或は冷却された液体を循環させることによって、プラズマ発生コイル30表面を加熱或は冷却する。

【0026】次に、図3、図4により他のプラズマ発生装置の実施例について説明する。

【0027】図中、図1、図2と同様な構成物には同符号を付してある。

【0028】真空容器23の上面に石英等の絶縁物材料の天井板24を設け、真空気密構造の反応室25を形成し、該反応室25の底面には真空ポンプ26を接続すると共に側壁上部にガス導入管27を接続する。前記反応室25内部には被処理物載置台28が設けられ、該被処理物載置台28に被処理物29が載置される様になっている。前記天井板24の下面側に、コイル巻形状を偏平とし中空パイプで構成されたプラズマ発生コイル30が設けられ、該プラズマ発生コイル30の両端は天井板24を貫通して上方に露出する。前記プラズマ発生コイル30の両端が天井板24を貫通する部分は、シール部35により気密に固定されている。又、中空パイプで構成された該プラズマ発生コイル30の内部に、加熱或は冷却された液体を循環させる為の液体供給口36と液体排水口37が設けられ、該液体供給口36と液体排水口37は図示しない加熱源、冷却源に接続されている。

【0029】前記プラズマ発生コイル30は前記真空容器23を介して接地され、又前記プラズマ発生コイル30には整合器31を介して高周波電源32が接続されている。

【0030】尚、図3中、33はプラズマ発生コイル30のシールドカバーである。

【0031】反応室25を前記真空ポンプ26で排気して減圧状態とし、減圧状態となった反応室25に前記ガス導入管27より反応ガスを導入する。前記反応室28の内部の圧力は、図示しない圧力制御装置によって設定した圧力に保持する。

【0032】前記プラズマ発生コイル30に高周波電源32が出力する高周波電力を前記整合器31を介して印加すると、プラズマ発生コイル30から発せられる電磁波により反応室25にプラズマ34が生成される。このプラズマ34により、被処理物載置台28上の被処理物29が処理される。

【0033】プラズマ34の生成中、必要に応じてプラ

5

ズマ発生コイル 30 に設けられた液体供給口 36 と液体排水口 37 を利用して加熱された液体或は冷却された液体を循環させることによって、プラズマ発生コイル 30 表面を加熱或は冷却する。

【0034】

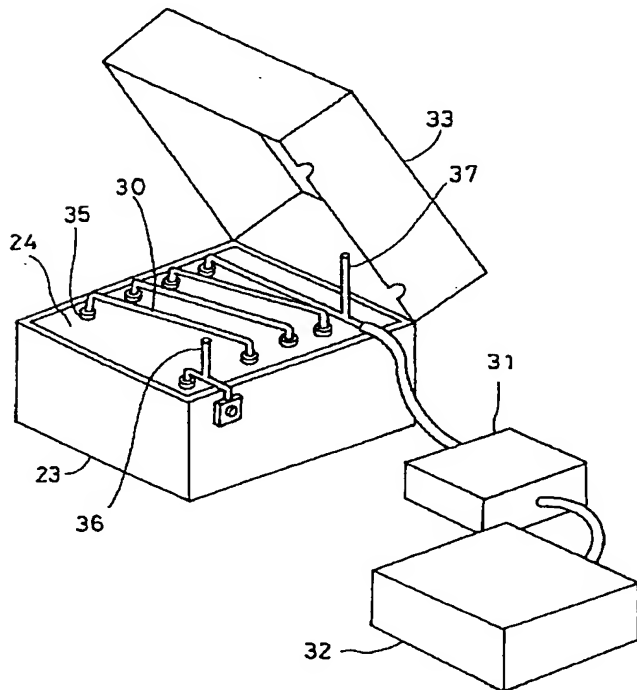
【発明の効果】以上述べた如く本発明によれば、プラズマ発生コイルの少なくとも 1 部が反応室に露出しているので、交番磁界により効果的にプラズマが発生し、プラズマ生成率が向上し、プラズマ発生コイルが加熱器、冷却器を兼ねるので別途加熱装置、冷却装置を設けることなく反応室上部の加熱、冷却を行え、装置の簡略化が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す斜視図である。

【図 2】同前実施例の断面図である。

【図 1】



6

【図 3】本発明の他の実施例を示す斜視図である。

【図 4】同前他の実施例の断面図である。

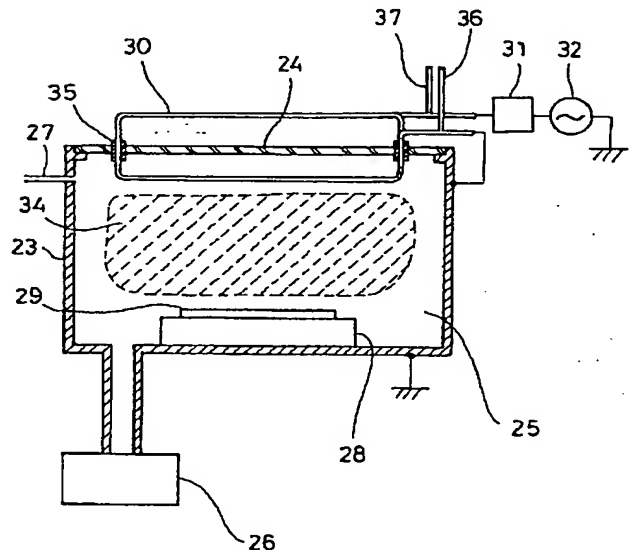
【図 5】プラズマ発生装置の従来例を示す断面図である。

【図 6】プラズマ発生装置の他の従来例を示す断面図である。

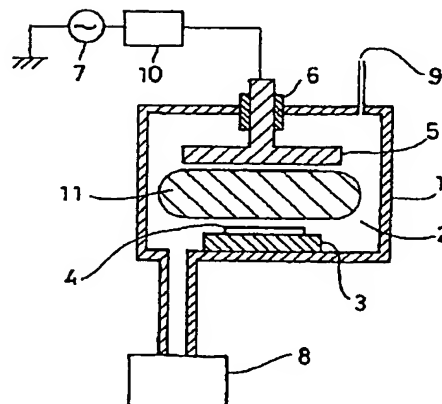
【符号の説明】

- | | |
|----|-----------|
| 23 | 真空容器 |
| 25 | 反応室 |
| 27 | ガス導入管 |
| 29 | 被処理物 |
| 30 | プラズマ発生コイル |
| 32 | 高周波電源 |
| 36 | 液体供給口 |
| 37 | 液体排水口 |

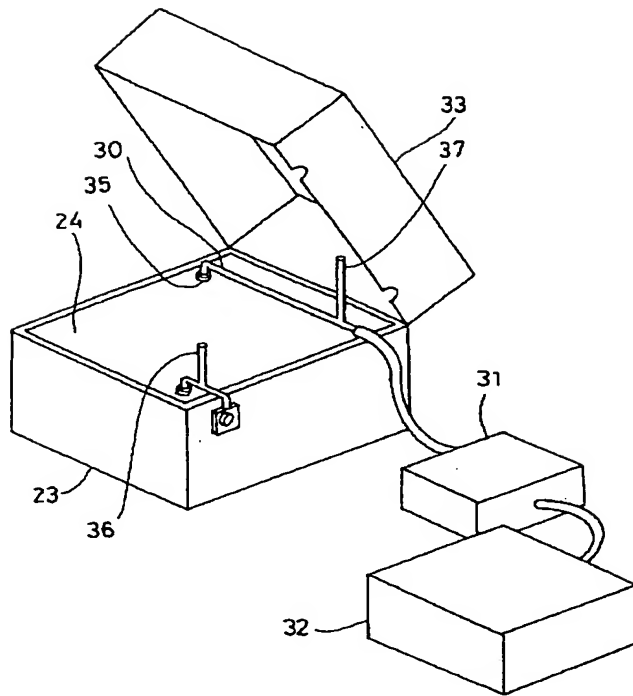
【図 2】



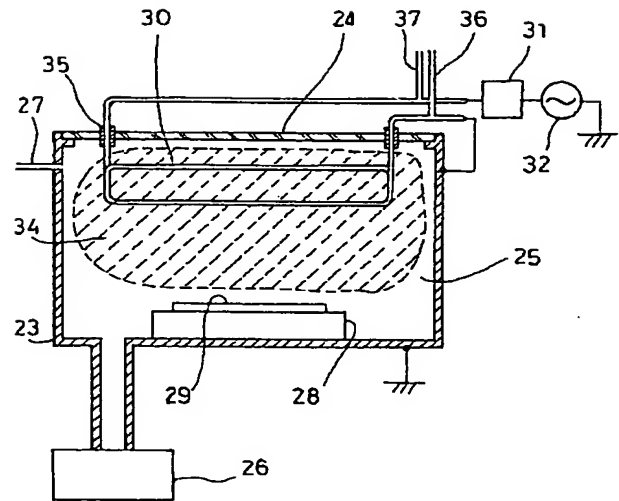
【図 5】



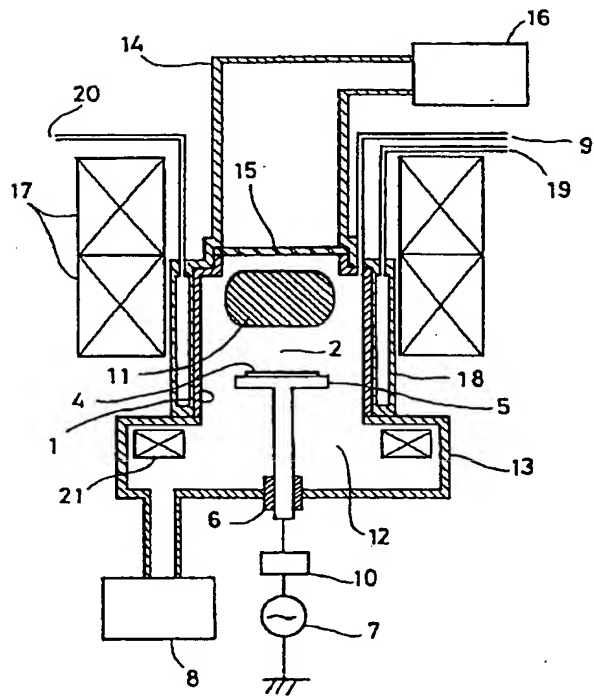
【図 3】



【図 4】



【図 6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.